

## METAL HALIDE LAMP

**Patent number:** JP2003016998  
**Publication date:** 2003-01-17  
**Inventor:** AZUMA MASANORI; NISHIURA YOSHIHARU; ODA SHIGEFUMI; KAKISAKA SHUNSUKE; ENAMI HIROSHI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** H01J61/20; H01J61/30  
- **European:**  
**Application number:** JP20010197146 20010628  
**Priority number(s):**

Also published as:



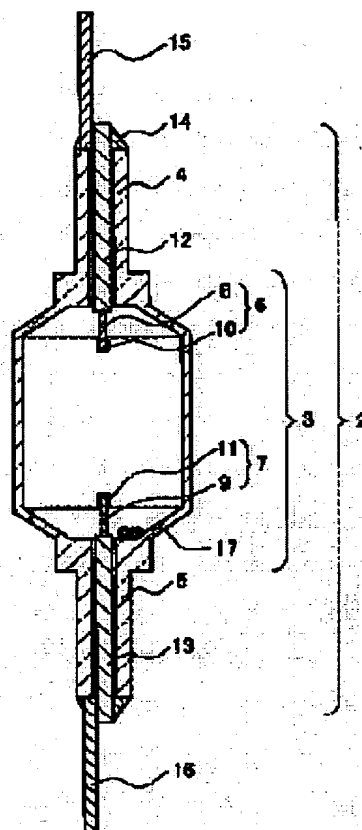
EP1271615 (A2)

US2003015949 (A1)

### Abstract of JP2003016998

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a metal halide lamp capable of enlarging discharge arc, suppressing curvature in the tube wall direction of an arc tube, improving lamp efficiency, suppressing a lowering of a luminous flux maintenance factor even under long-term use and correcting the color tone of luminescent color.

**SOLUTION:** An envelope is provided with an arc tube 3 formed of oxide- based translucent ceramic material, and a cerium halide, a sodium halide, a thallium halide and an indium halide are combined and filled as a luminescent material 17 in the arc tube 3. It is preferable to contain the cerium halide at 20 wt.% to 69.0 wt.%, the sodium halide at 30 wt.% to 79.0 wt.%, and the total quantity of the thallium halide and indium halide at 1.0 wt.% to 20 wt.% to the whole metal halide.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-16998

(P2003-16998A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テークコード(参考)
H 0 1 J 61/20		H 0 1 J 61/20	D 5 C 0 1 5
61/30		61/30	C 5 C 0 4 3

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 F)

(21) 出願番号 特願2001-197148(P2001-197148)

(22) 出願日 平成13年6月28日 (2001.6.28)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 東 昌範

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 西浦 義晴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

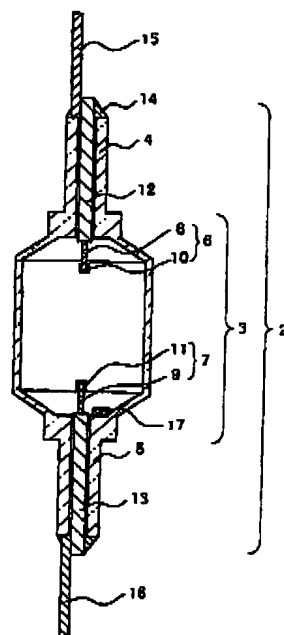
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタルハライドランプ

(57) 【要約】

【課題】放電アークを広げ、発光管管壁方向への高曲も抑制し、ランプ効率を改善し、長期間使用しても光束維持率の低下を抑制でき、発光色の色調も補正できるメタルハライドランプを提供する。

【解決手段】外周器が酸化物系透光性セラミック材料からなる発光管3を備え、発光管3内には、発光物質17としてセリウムハロゲン化合物と、ナトリウムハロゲン化合物と、タリウムハロゲン化合物およびインジウムハロゲン化合物が粗み合されて封入されている。金属ハロゲン化合物全体に対し、セリウムハロゲン化合物は20wt%以上89.0wt%以下、ナトリウムハロゲン化合物は30wt%以上79.0wt%以下、タリウムハロゲン化合物とインジウムハロゲン化合物の合計量は1.0wt%以上20wt%以下が好ましい。



(2)

特開2003-16998

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外囲器が酸化物系透光性セラミック材料からなる発光管を備え、前記発光管内には、発光物質として少なくともセリウムハロゲン化合物と、ナトリウムハロゲン化合物と、タリウムハロゲン化合物およびインジウムハロゲン化合物が組み合わされて封入されていることを特徴とするメタルハライドランプ。

【請求項2】 前記セリウムハロゲン化合物が金属ハロゲン化合物全体に対し20wt%以上69.0wt%以下、前記ナトリウムハロゲン化合物が30wt%以上79.0wt%以下、前記タリウムハロゲン化合物と前記インジウムハロゲン化合物の合計量が1.0wt%以上20wt%以下である請求項1に記載のメタルハライドランプ。

【請求項3】 前記タリウムハロゲン化合物が1.0wt%以上7.0wt%以下で、かつ前記タリウムハロゲン化合物と前記インジウムハロゲン化合物の比が $0.6 \leq T1Xwt\% / InXwt\% \leq 4.0$  (ただし、Xはハロゲン) の範囲で封入されている請求項2に記載のメタルハライドランプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、メタルハライドランプの発光管に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近時、セラミック製の発光管を用いたメタルハライドランプは、石英製の発光管を用いたメタルハライドランプに比較して、高効率で高演色性であり、また長寿命であることから、主に店舗などの屋内照明用として普及が進んでいる。

【0003】 図5および図6のそれぞれは、従来のセラミック製の発光管を用いたメタルハライドランプの構成である。発光管28の構成としては、発光管容器29が多結晶アルミナセラミック材料からなる放電発光管部30とその両端部に接続された一対の細管部31、32から構成されている。発光管28の両端には一対のタングステンコイル電極33、34が設けられている。また、前記発光管細管部31、32にはニオブあるいは導電性サーメットからなる給電体35、36がフリット37により気密封着され、前記給電体35、36のそれぞれに前記タングステン電極33、34が接続されている。発光管28内には金属ハライドからなる発光物質38と、緩衝ガスとしての水銀およびアルゴンなどの始動補助用希ガスがそれぞれ封入されている。前記発光管28を備えたランプ39の全体構成としては、図6に示すように、発光管28が石英あるいは硬質ガラスからなる外管バルブ40の内部に設置され、外管バルブ40には口金41が装着されている。外管バルブ40の内部には電漿主体のガスが約50kPa封入されている。なお、前記ランプ39は、通常始動装置内蔵の電子形安定器あるいは鎮流形インダクタンス安定器で点灯される。

【0004】 また、従来から一般屋内および屋外照明用

2

メタルハライドランプに適用できる発光物質として、例えば特開昭57-92747号公報、米国特許第5973453号明細書などにおいて、セリウム化合物・ナトリウム化合物との組合せでセリウム化合物の有用性が提案されている。このセリウム化合物の発光物質としての特徴は、セリウムの発光スペクトルの多くが人間の目の視感度の高い領域に分布しており、それだけより高いランプ効率を得られることである。この場合、白色光源色を得られる適正なNaI/CeI<sub>3</sub>のモル組成比として、例えば米国特許第5973453号明細書、特表2000-501563号公報では3~25 (CeI<sub>3</sub>組成比12.2~53.7wt%に相当) の範囲が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の発光物質としてセリウム化合物とナトリウム化合物が封入されたメタルハライドランプでは、点灯時間の経過とともに、光束維持率が著しく低下するという問題とともに、ランプ色温度が大きく変化するという問題があった。

【0006】 本発明は、前記従来の問題を解決するため、ランプ効率を改善し、長期間使用しても光束維持率の低下を抑制でき、発光色の色調を補正でき、ランプ寿命を向上できるメタルハライドランプを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明のメタルハライドランプは、外囲器が酸化物系透光性セラミック材料からなる発光管を備え、前記発光管内には、発光物質として少なくともセリウムハロゲン化合物と、ナトリウムハロゲン化合物と、タリウムハロゲン化合物およびインジウムハロゲン化合物が組み合わされて封入されていることを特徴とする。

【0008】 前記メタルハライドランプにおいては、金属ハロゲン化合物全体に対しセリウムハロゲン化合物が20wt%以上69.0wt%以下、ナトリウムハロゲン化合物が30wt%以上79.0wt%以下、タリウムハロゲン化合物とインジウムハロゲン化合物の合計量が1.0wt%以上20wt%以下であることが好ましい。とくに、タリウムハロゲン化合物が1.0wt%以上7.0wt%以下で、かつタリウムハロゲン化合物とインジウムハロゲン化合物の比が $0.6 \leq T1Xwt\% / InXwt\% \leq 4.0$  (ただし、Xはハロゲン) の範囲で封入されていることが好ましい。また、ハロゲンは臭素 (Br) もしくは碘素 (I) が好ましい。

【0009】 セリウムハロゲン化合物が20wt%未満では、3000K以下となり、色温度が低すぎる傾向となり、69.0wt%を超えるとアークが不安定となり、短寿命となる傾向があり、それぞれ好ましくない。

【0010】 また、ナトリウムハロゲン化合物が30wt%未満では短寿命となる傾向があり、79.0wt%を超えると色温度が低すぎる傾向となり、それぞれ好ましくない

3

い。

【0011】また、タリウムハロゲン化合物とインジウムハロゲン化合物の合計量が1.0wt%未満では封入量が少なすぎるため、ランプ間の色バラツキの原因となる傾向があり、2.0wt%を超えると光束が低下する傾向が強くなり、それぞれ好ましくない。例えばTlIとInIはそれぞれ546nmと450nm付近に輝線スペクトルを持つ発光物質であるが、封入量が多くなると自己吸収により効率が低下する。そのため、ランプ効率を重視する場合、封入量を規制するのが好ましい。

【0012】また、タリウムハロゲン化合物が1.0wt%未満では、それ自体の効果が少なく、7.0wt%を超えると光色の緑色傾向が大きくなり、それぞれ好ましくない。

【0013】また、タリウムハロゲン化合物とインジウムハロゲン化合物の比が0.6未満ではランプ効率が著しく低下する傾向があり、また4.0を超えると緑色が強くなりすぎる傾向があり、それぞれ好ましくない。

【0014】前記した本発明のメタルハライドランプにより、放電アークを広げることができ、発光管管壁側への湾曲も抑制され、管壁の局所的な温度上昇も抑制される。その結果、ランプ効率を改善し、長期間使用しても光束維持率の低下を抑制でき、発光色の色調を補正でき、ランプ寿命を向上できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1から図2を用いて説明する。

【0016】図1および図2のそれぞれは、本発明の実施の形態であるランプワット200Wのアルミナセラミック管メタルハライドランプの発光管構成およびランプ全体構成を示す。

【0017】発光管1は、発光管容器2が多結晶性アルミナセラミックからなる放電発光管部3とその両端部に焼結された一対の細管部4、5から構成されている。前記発光管容器2としては、多結晶性アルミナセラミック以外に、酸化物系の透光性セラミックであれば同様に使用できる。例えばAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（アルミナ）、Y<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>7</sub>（YAG）、BeO、MgO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>等も使用できる。

【0018】発光管1の両端には一対のタングステンコイル電極6、7が設けられており、タングステンコイル電極6、7はそれぞれタングステン電極棒8、9とタングステンコイル10、11の2つの部品からなっている。電極間距離は18.0mmとした。また、前記発光管細管部4、5には導電性サメットからなる給電体12、13が、フリット14により気密封着され、前記給電体12、13のそれぞれ一方の端部には前記タングステン棒8、9が溶着されており、それぞれ他方の端部にニオブからなる外部リード線15、16が溶着されている。発光管1内には、セリウムハライド系の発光物質17と、緩衝ガスとしての水銀およびアルゴンガスからな

(3)

特開2003-16998

4

る始動補助用希ガスが封入されている。

【0019】前記発光管1を備えたランプ18の全体構成としては、図2に示すように、発光管1、硬質ガラスからなる外管バルブ19の内部に設置されている。また、ランプ始動開始電圧を一層低下させるために、発光管容器2の放電発光管部3に沿ってモリブデン線からなる始動補助導体20が付設されている。ここで、外管バルブ19の内部には窒素ガス50kPaが封入されている。21は口金である。

10 【0020】（実施の形態1）発光物質17として、CeI<sub>3</sub>:2.4mg(40.0wt%)と、NaI:3.15mg(52.5wt%)と、TlI:0.27mg(4.5wt%)と、InI:0.18mg(3.0wt%)とを封入したランプ18を準備し、その初期特性およびエージングにおける光束維持率の測定した。

【0021】その結果、基本的にTlIおよびInIの封入により放電アークが広がり、発光管上側および発光管側面への湾曲も抑制されることが観測された。そして、本実施ランプ18のエージングにおける光束維持率は改善され、12000hrsで光束維持率の60%以上の定格寿命時間が達成できた。これは、基本的にタリウムTlおよびインジウムInの平均励起電圧V<sub>e</sub>が電離電圧V<sub>i</sub>に比べて比較的高いゆえに(V<sub>e</sub>>0.585V<sub>i</sub>)、かかる放電アークの広がり効果が得られるといえる。

【0022】更に、初期ランプ効率の向上に関しては、特に比視感度の高い546nm緑色発光を放射するタリウム化合物TlIの封入が有効であることが確かめられた。但し、この場合、効率向上に有効であるTlIの封入は、他方でランプ発光色を緑色方向へシフトさせるので、これを補正するために450nm青色発光を放射するインジウム化合物InIが封入されている。つまり、一般屋内および屋外照明に相応しい白色光原色を得るには、発光色が過度に緑色方向にシフトするのを防ぐためにTlI封入量を適量範囲に抑えて、かつ妥当な範囲の組成比からなるTlIとInIを組合せて封入することが必要である。

30 【0023】（実施の形態2）実施の形態1と同様に、発光物質17として、CeI<sub>3</sub>:2.5mgと、NaI:3.0mgを採取し、さらに金属ハロゲン化合物総量に対し、それぞれ0~15wt%の範囲で組成を変えたTlIおよびInIを封入したランプ18を準備し、その初期特性およびエージングにおける光束維持率の測定した。

【0024】その結果、基本的にTlIおよびInIの封入につれて放電アークが広がり、管壁方向への湾曲も抑制されることが観測された。そして、本実施ランプ18のエージングにおける光束維持率は改善され、TlIとInIの封入量が、1.0≦TlIwt%≦7.0、かつ0.6≦TlIwt%/InIwt%≦4.0の範囲であれ

50

5

ば、12000hrsで光束維持率の60%以上の定格寿命時間が達成できた。この結果を図3のCe/Na/Tl/Inのグラフに示す。これは、基本的にタリウムTlおよびインジウムInの平均励起電圧Veが電離電圧Viに比べて比較的高いゆえに( $V_e > 0.585V_i$ )、かかる放電アークの広がり効果が得られるといえる。ここで、TlおよびInの封入量としては、(Tl+In)合計組成が30wt%以上と比較的小さい範囲から放電アークの比較的確かな広がりが見られ、寿命時間12000hrsが達成された。

【0025】更に、初期ランプ効率の向上に関しては、特に比視感度の高い546nm緑色発光を放射するタリウム化合物Tlの封入が有効であることが確かめられた。但し、この場合、効率向上に有効であるTlの封入は、他方でランプ発光色を緑色方向へシフトさせるので、これを補正するために450nm青色発光を放射するインジウム化合物Inが封入されている。つまり、一般屋内および屋外照明に相応しい白色光原色を得るには、発光色が過度に緑色方向にシフトするのを防ぐためにTl封入量を適量範囲に抑えて、かつ適当な範囲の組成比からなるTlとInを組合せて封入することが必要である。本発明者らによる上記測定結果から、目標値117lm/Wを超えた効率向上と一般屋内および屋外用として適用できる白色光原色が併せて得られるTlとInの封入量は、 $1.0 \leq Tl \text{ wt\%} \leq 7.0$ 、かつ $0.6 \leq Tl \text{ wt\%} / In \text{ wt\%} \leq 4.0$ の範囲に規定すればよいことがわかった。

【0026】前記した本実施の形態の好ましい組成範囲を図4に示す。

【0027】(比較例1)従来技術にもとづき、発光物質17としてセリウム・ナトリウム化合物( $CeI_3: 36\text{wt\%} + NaI: 64\text{wt\%}$ )6mgが封入された発光管1からなる試作ランプ18を準備した。なお、従来技術によるかかるNaI/CeI<sub>3</sub>組成比により、3500~4000K近傍の白色光原色が得られる。

【0028】最初に、ランプのエージング時間100hrsにおける初期特性を測定したところ、色温度4100Kの白色光原色でランプ光束23600lm、効率118lm/W(いずれもランプ4灯の平均値)が得られた。但し、一般色価評価値は目標値Ra65に未達の60であった。

【0029】次いで、ランプエージング試験を行い、その光束維持率を測定したところ、図3のCe/Naの線に示すように、その光束維持率はエージング時間約6800hrsにおいてすでに50%まで低下した。通常メタルハライドランプの寿命時間は光束維持率50%のエージング時間で規定されている。ランプ光色については、初期で4100Kあったものが、5000hrsの寿命中に3700Kまで徐々に低下することもわかった。

【0030】次いで、エージング後のアルミナセラミッ

(4)

6

特開2003-16998

ク発光管の分析から、セリウムとの反応により発光管内壁が侵蝕されており、とくに発光管上側での侵蝕が比較的に強いことがわかった。また、例えばエージング時間5000hrsにおいて管内に残存しているNaIの量は当初封入量の90%が残存しているのに対して、CeI<sub>3</sub>量は当初封入量の40~60%と大幅に低減されていることが判明した。

【0031】なお、上記実施の形態では発光物質として、セリウムハロゲン化合物、タリウムハロゲン化合物、およびインジウムハロゲン化合物の4元素の場合を説明したが、本発明はこれに限らず、セリウムハロゲン化合物、ナトリウムハロゲン化合物の組成が上記範囲内であれば、第5、第6の成分としてスカンジウムハロゲン化合物やランタノイド系のハロゲン化合物を組み合わせることができ

【0032】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明は、放電アークを広げることができ、発光管管壁方向への湾曲も抑制され、その結果、長期間使用しても光束維持率の低下を抑制でき、発光色の色調も補正でき、ランプ寿命を向上できる。さらに、比視感度の高いタリウムハロゲン化合物の封入量の最適化により、ランプ効率を改善できる。したがって、一般屋内および屋外用として白色光原色の高ワットタイプで長寿命であり、かつ高効率であるメタルハライドランプを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるメタルハライドランプの発光管構成図

【図2】本発明の一実施の形態であるメタルハライドランプのランプ全体管構成図

【図3】本発明の実施の形態1のメタルハライドランプを用いたエージングにおける光束維持率を示すグラフ

【図4】本発明の実施の形態2の好ましい組成範囲を示す図

【図5】従来技術によるメタルハライドランプの発光管構成図

【図6】従来技術によるメタルハライドランプの全体構成図

【符号の説明】

- 1, 28 アルミナセラミック発光管
- 2, 29 発光管容器
- 3, 30 放電発光管部
- 4, 5, 31, 32 細管部
- 6, 7 タングステン電極
- 8, 9 タングステン電極棒
- 10, 11 タングステンコイル
- 12, 13, 35, 36 給電体
- 14, 37 フリット
- 15, 16 外部リード線
- 17, 38 発光物質

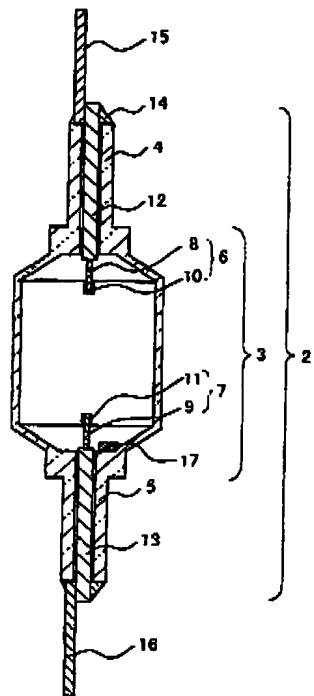
( 5 )

特開2003-16998

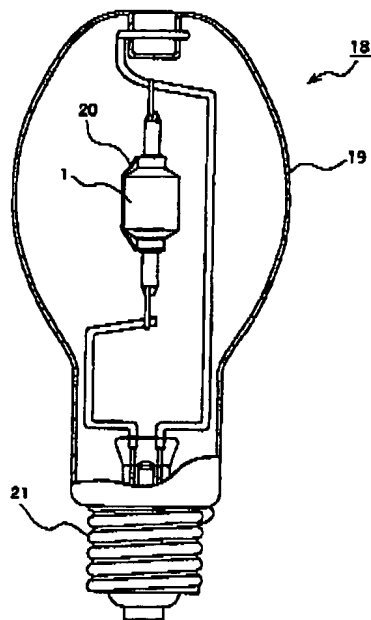
18, 39 ランプ  
19, 40 外管バルブ  
20 始動補助導体

\* 21 口金  
33, 34 タングステンコイル電極  
\* 41 口金

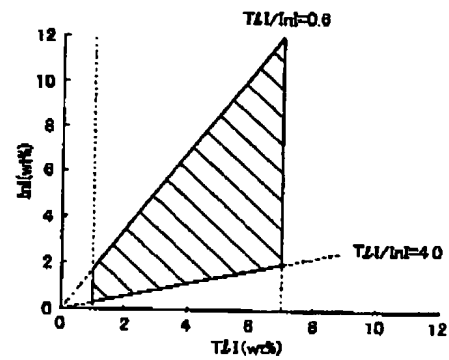
【図1】



【図2】

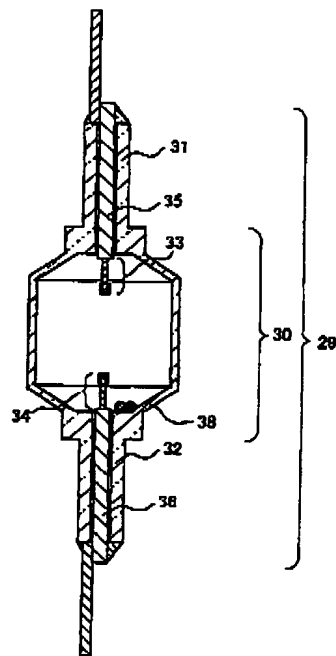
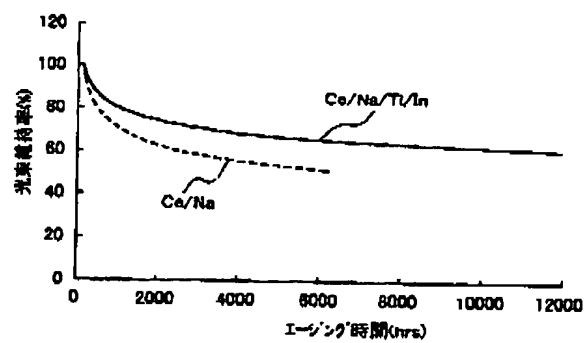


【図4】



【図5】

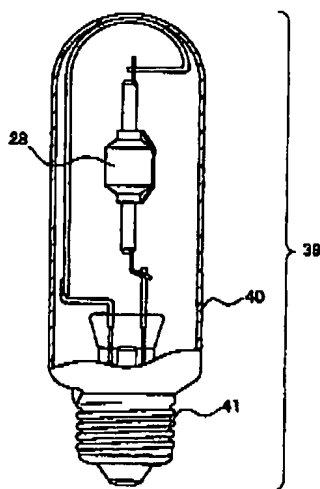
【図3】



( 6 )

特開2003-16998

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 織田 直史  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 柿坂 俊介  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 榎並 博司  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
Fターム(参考) 5C015 QQ03 QQ18 QQ58 QQ59 RR02  
RR05  
5C043 AA03 AA07 CC03 DD03 EA09  
EB16